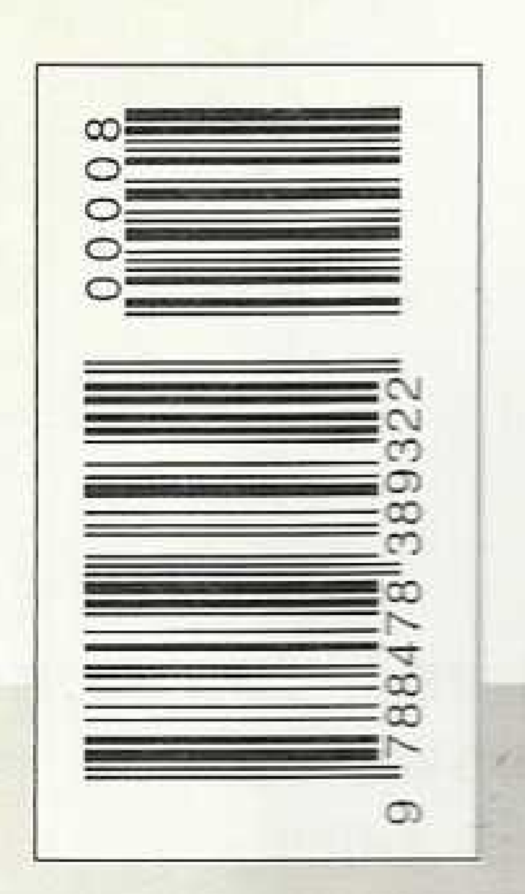

9 788478 389322
00008


EL MUNDO DE LOS
TRENES

8


ediciones
delPrado

Importador en Argentina I.D.E.S.A.
Patagones 2613 - CP 1437 G. Fed.

Distribuidor en Capital y Gran Bs. As.
AYERBE y Cía. S.R.L.
Esteb de Luca 1650 - CP 1246 C. Fed.

Distribuidor en Interior D.G.P
Alvarado 2118 CP 1290 C. Fed.



Dirección Editorial: **Juan María Martínez**
Coordinación Editorial: **Juan Ramón Azaola**
Dirección Técnica: **Eduardo Peñalba**
Asesoramiento Técnico: **Videlec, AESO, IDM**
Secretaria de Edición: **María José García**
Coordinación Técnica: **Rolando Días**
Administración General: **Iñigo Castro y Francisco Perales**
Clientes y suscripciones: **Fernando Sedeño**
Tel. (91) 549 00 23

Diseño: **Digraf**
Fotocomposición y Fotomecánica: **Videlec**
Impresión: **Gráficas Reunidas**

© de esta edición:
Ediciones del Prado, *S.A., Octubre 1997*
Cea Bermúdez, 39, 6º - 28003 Madrid (España)
Tel. (91) 549 00 23

© de los fascículos, 1991,
Eaglemoss Publications Ltd.

ISBN: *Obra completa: 84-7838-932-6*
Fascículos: 84-7838-933-4

D.L. M-30450-1997

Traducción y adaptación: ***Rosa Cifuentes, Pablo Ripollés, Joana Delgado***

El editor se reserva el derecho de modificar la estructura de los componentes de la colección, su orden de aparición y el precio de venta de los mismos si circunstancias técnicas o mercadotécnicas de distinta índole así lo aconsejaran. El material gráfico promocional en el que se muestra el modelo construído y sus distintos elementos reproduce un prototipo que podría sufrir alguna modificación de acuerdo con las antedichas circunstancias.

Pida en su punto de venta habitual que le reserven todas las semanas su ejemplar de El Mundo de los Trenes. *Adquiriendo siempre su fascículo en el mismo quiosco o librería, Ud. conseguirá un buen servicio y nos facilitará la distribución.*

PLAN DE LA OBRA

La obra EL MUNDO DE LOS TRENES consta de 100 entregas semanales, compuesta cada una de ellas de los siguientes elementos:

- Una pieza (o conjunto de ellas) perteneciente a una de las unidades del modelo de tren, o a otros complementos.
- Una o dos (dependiendo de la complejidad del montaje en cada caso) *fichas paso a paso* con las instrucciones prácticas necesarias para el montaje y la decoración de las piezas o elementos entregados.
- Un fascículo, magníficamente ilustrado, sobre EL MUNDO DE LOS TRENES.

En su conjunto, por lo tanto, la obra se compone de 5 volúmenes de 320 páginas cada uno, resultantes de la encuadernación de 20 fascículos en cada volumen:

- Vol.1 Fascículos 1 al 20
- Vol.2 Fascículos 21 al 40
- Vol.3 Fascículos 41 al 60
- Vol.4 Fascículos 61 al 80
- Vol.5 Fascículos 81 al 100

Las fichas de la colección se quedarán ordenadas en ocho secciones, una por cada uno de los siguientes elementos de la maqueta:

Coche mixto	*Locomotora*
Coche telero (mercancías)	*Estación*
Coche cama	*Construcciones complementarias*
Correo	*Accesorios*

Las fichas de cada una de las secciones llevarán una numeración consecutiva e independiente, y, aunque ocasionalmente puedan no entregarse en orden para facilitar el montaje, al final la numeración quedará completa. Asímismo, las fichas llevarán el color identificativo del elemento al que pertenecen.
Para clasificar dichas fichas se pondrá a la venta un archivador, junto con el que se entregará un juego completo de separadores.

Oportunamente se pondrán a la venta las tapas correspondientes a cada volumen.

Si Ud. desea conseguir elementos adicionales de alguno de los componentes de la colección El Mundo de los Trenes *para reemplazar elementos deteriorados o para modificar a su gusto el proyecto,* Ediciones del Prado *se los facilitará sin limitación a su precio de mercado más un coste de gastos de envío. Puede hacer los pedidos en el teléfono (91) 549 00 23, donde se le proporcionará toda la información que solicite.*

Serie Castle 4-6-0

GREAT WESTERN RAILWAY

Las locomotoras Castle de la Great Western representaron la consecución del éxito de un proceso de desarrollo que comenzó en 1903. Estas máquinas constituyeron, en los años 20, un modelo de funcionamiento para el resto de locomotoras, y, en 1932, se hicieron cargo de los servicios regulares más rápidos del mundo.

Cuando, en 1924, en la British Empire Exhibition de Wembley, la Compañía Great Western Railway presentó la locomotora *Caerphilly Castle* Serie 4-6-0, N º 4073, la anunció como "la locomotora exprés de pasajeros más potente de Gran Bretaña". Esta aseveración sorprendió mucho, pues la Castle estaba aparcada junto a la *Flying Scotsman* N º 4472, de la Compañía London & North Eastern Railway, que era una máquina mucho más grande.

La pretensión de la GWR se basaba en que sus máquinas, con un esfuerzo de tracción al arrancar de 14.231 kg., tenían más potencia de arrastre que las *Flying Scotsman* , de 13.426 kg. Este extraordinario rendimiento era el resultado de años de desarrollo durante los cuales los proyectos de la Great Western fueron evolucionando.

La tradición de la Great Western

La Serie Castle emergió de la sólida tradición que forjó G.J. Churchward, el ingeniero industrial jefe de Swindon desde 1902 a 1922. Al poco tiempo de su nombramiento, Churchward ya organizaba pruebas para sus propios diseños y los de sus rivales extranjeros.

En 1903 convenció a la junta directiva de la GWR para que comprase la Glehn 4-4-2, una máquina francesa de cuatro cilindros considerada como la mejor máquina europea de su época; y , más tarde, en 1905, la GWR compró dos nuevas locomotoras francesas 4-4-2. Churchward organizó pruebas en las que hizo competir a las tres locomotoras contra sus propios diseños de máquinas 4-4-2. Las máquinas francesas tenían un rendimiento ligeramente menor y unos mayores costos operativos que los de la GWR, pero, aún así, influyeron mucho en Churchward a lo

▼ Durante los años 20 y 30 las Castles fueron los "purasangres" de las vías. En la foto vemos la locomotora *Defiant* N º 5080, acabada de construir en 1939 con un coste de 6.344 libras, que ahora arrastra convoyes especiales para entusiastas del tren. Aquí la vemos en una excursión de Worcester a Newport con una réplica del expreso Red Dragon.

DATOS CLAVES

Serie Castle 4-6-0 de la GWR
GWR y BR Nº: 111, 4000, 4009, 4016, 4032, 4037, 4073-4099, 5000-5099, 7000-7037. (171 locomotoras).
Ingenieros: CB Collet, FW Hawksworth
Constructor: Fabricantes Swindon, 1923-1950
Servicio: Servicio de pasajeros en todas las líneas de la GWR
Distintivo: Verde medio, cromado con franjas naranjas y negras
Mejor marca: 160 Km/h. En 1939, en la línea Oxford-Worcester *(Builth Castle,* N º 4086)
Retirada de servicio: A principios de los cincuenta, se desecharon cuatro de ellas y entre 1959 y 1965 la mayoría fueron sustituidas por las diesel hidráulicas.



INFORMACIÓN COMPLEMETARIA

Entre 1923 y 1950 se construyeron 155 locomotoras de la Serie Castle: N ° 4073-4099; 5000-5082; 5093-5099; 7000-7037 inclusive. De ellas, 152 recibieron nombres de castillos; 2, de ingenieros de la GWR, y la última, (la 7037) el de la fábrica de Swindon. Las 16 máquinas siguientes fueron transformadas en Castle a partir de un stock de locomotoras ya existente:

111 **Viscount Churchill**
4000 **North Star**
4009 **Shooting Star**
4016 **The Somerset Light Infantry (Prince Albert´s)**
4032 **Queen Alexandra**
4037 **The South Wales Borderers**
5083 **Bath Abbey**
5084 **Reading Abbey**
5085 **Evesham Abbey**
5086 **Viscount Horne**
5087 **Tintern Abbey**
5088 **Llanthony Abbey**
5089 **Westminster Abbey**
5090 **Neath Abbey**
5091 **Cleeve Abbey**
5092 **Tresco Abbey**



▲ En 1935, se le pidió a C.B. Collet , de la GWR, que modificara una máquina King y una Castle para darles forma aerodinámica. Collet cogió una maqueta, marcó con plastilina todas las zonas donde había turbulencia de aire y la envió a los diseñadores. En un año, la mayoría de los añadidos antiestéticos fueron eliminados, tal y como se puede apreciar en la locomotora *Castle Manorbier* de la fotografía.

largo de su carrera profesional y adaptó la disposición de los cilindros en sus sucesivos diseños de cuatro cilindros para la GWR.

Los primeros resultados

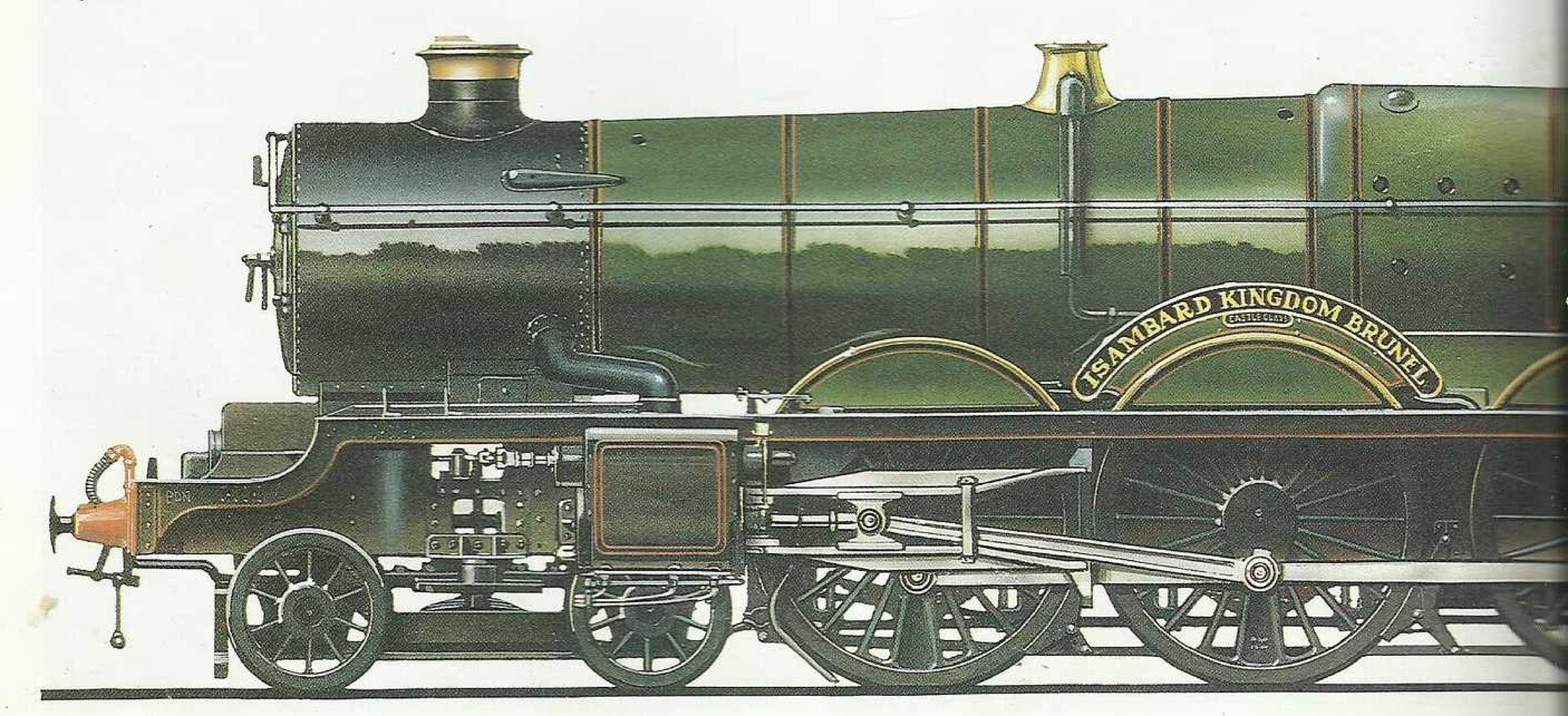
En 1909, la locomotora de Churchward de cuatro cilindros 4-4-2 N ° 40, que había participado en las pruebas, fue remodelada y convertida en la *North Star* 4-6-0, N ° 4000. Ésta fue la primera de las 73 locomotoras de la Serie Star basadas en las últimas Castles. Hicieron un gran papel en las pendientes del sur de Gales y del oeste de Inglaterra, lugares donde era frecuente el transporte de mercancías pesadas pero, en cambio, la velocidad no era necesaria.

Churchward deseaba mejorar el funcionamiento de las máquinas, pero la I Guerra Mundial le impidió seguir desarrollando el proyecto que pasó a manos de C.B. Collet, nombrado ingeniero jefe de la Great Western en 1922. Collet y su equipo idearon la caldera N° 8 que consiguió dar a las Castles un rendimiento fuera de serie.

En 1924, durante la "World Power Conference", Collet proclamó que según las pruebas de consumo de carbón realizadas por la GWR la locomotora *Caldicot Castle* N ° 4074 había gastado 1,2 kg. de carbón por caballo en la barra de tracción-hora, cuando en aquella época la mayoría de los ingenieros se contentaban con que sus máquinas consumieran 1,8 kg.

La polémica que provocó el anuncio de Collet condujo a la LNER y a la GWR a intercambiarse una locomotora durante los meses de abril y mayo de 1925. La locomotora *Pendennis Castle,* Serie Castle N ° 4079, estuvo llevando trenes expresos entre King´s Cross y Doncaster durante una semana, mientras que la *Victor Wild* , Serie A3 N ° 4474, llevaba el expreso Cornish Rivera entre Paddington y Plymouth. Ambas máquinas demostraron un buen funcionamiento, pero la Castle gastó menos carbón

▼ En 1938, cuando la GWR acabó de construir la locomotora N ° 5069, la bautizó como *"Isambard Kingdom Brunel"*, en honor del que fuera su más destacado ingeniero. Después de recorrer 1.948.000 kilómeros al servicio de la GWR y la British Railways fue desguazada en mayo de 1962.



En septiembre de 1926, la London Midland & Scottish Railway pidió prestada la *Launceston Castle* N.º 5000 para comprobar su rendimiento en el trayecto Euston-Carlisle, y, su manejo, que era bueno aunque no extraordinario, dejó en evidencia a las máquinas de la LMS. De modo que esta Compañía hizo un pedido de 50 Castles, pero fue rechazado.

Entonces, la LMS pidió los bocetos de construcción para poder fabricar las máquinas ella misma, pero eso también se le negó, con lo cual no tuvo otra alternativa que crear una locomotora equivalente, la Serie Royal Scot que apareció en 1927.

Récords

Mientras las Castles impresionaban al resto de las compañías ferroviarias, la Great Western fabricó una locomotora aún más potente. La primera de la Serie King, que tenía una caldera más grande que la de las Castles, aunque las ruedas eran más pequeñas, apareció en 1927 y muy pronto suplantó a su predecesora en los primeros trenes de la GWR.

Este cambió permitió que las Castles pudieran llevar expresos ligeros, como el Cheltenham Flyer. En 1932, el Flyer estaba preparado para recorrer los 122 km que separan Swindon de Londres en 65 minutos, una velocidad media de 114 km/h, el servicio regular más rápido del mundo en aquella época.

A finales de 1940, se habían construido en Swindon 131 Castles, pero la guerra hizo que el trabajo se interrumpiera, de modo que las últimas 40 locomotoras no se terminaron hasta 1946.

Dónde verlas

- **Caerphilly Castle** N° 4073 Está expuesta en el Museo de la Ciencia de Londres.
- **Pendennis Castle** N° 4079 Está en Hamersley Iron Ore Railway, al oeste de Australia.
- **Nunney Castle** N° 5029 Está en Didcot Railway Centre, en Oxfordshire.
- **Earl of Mount Edgcumbe** N° 5043 Está en el Museo del Ferrocarril de Birmingham.
- **Drysllwyn Castle** N° 5051 Está en periodo de restauración en Didcot Railway Centre.
- **Defiant** N° 5080 Está en el Museo del Ferrocarril de Birmingham, pero temporalmente está prestada al Glouscesterhire-Warwickshire Railway en Toddington, Glos.
- **Thornbury Castle** N° 7027 Está en proceso de restauración en el Dart Valley Railway, en Devon.
- **Clun Castle** N° 7029 Está en el Great Central Railway, en Loughborough, Leicestershire.



◀ La locomotora *Sir Edward Elgar* espera la señal para abandonar la estación de Hereford. La GWR utiliza un circulo rojo sobre la placa de numeración para señalar que la máquina estaba restringida a las rutas rojas. La letra D es una clasificación de potencia.



Especificaciones de diseño de la serie CLASS

DATOS TÉCNICOS

Cuatro cilindros: 40 cm de diámetro, 65 de carrera.
Ruedas motrices: 2,2 m. de diámetro.
Diámetro de la caldera: 1,74 m. máximo.
Superficie de la parrilla: 2,69 m².
Presión de la caldera: 15,29 atmósferas.
Esfuerzo de tracción: 14,2 kg.
Capacidad de carbón: 6 toneladas.*
Capacidad de agua: 15.120 litros.
Longitud entre topes: 3,19 m.
Peso en orden de marcha:
Máquina: 79.8 toneladas.
Ténder: 46,7 toneladas*.
* Las últimas 30 locomotoras: 7 toneladas de carbón y el ténder 49 toneladas.

▲ La Serie Castle surgió de los experimentos de G.J. Churchward que desarrolló sus diseños 4-6-0 de cuatro cilindros en Swindon, entre 1907 y 1914. En este periodo su innovación más importante fue la incorporación de los recalentadores de vapor, que al incrementar la temperatura del vapor antes de alcanzar los cilindros hacían que aumentara el rendimiento de la locomotora.

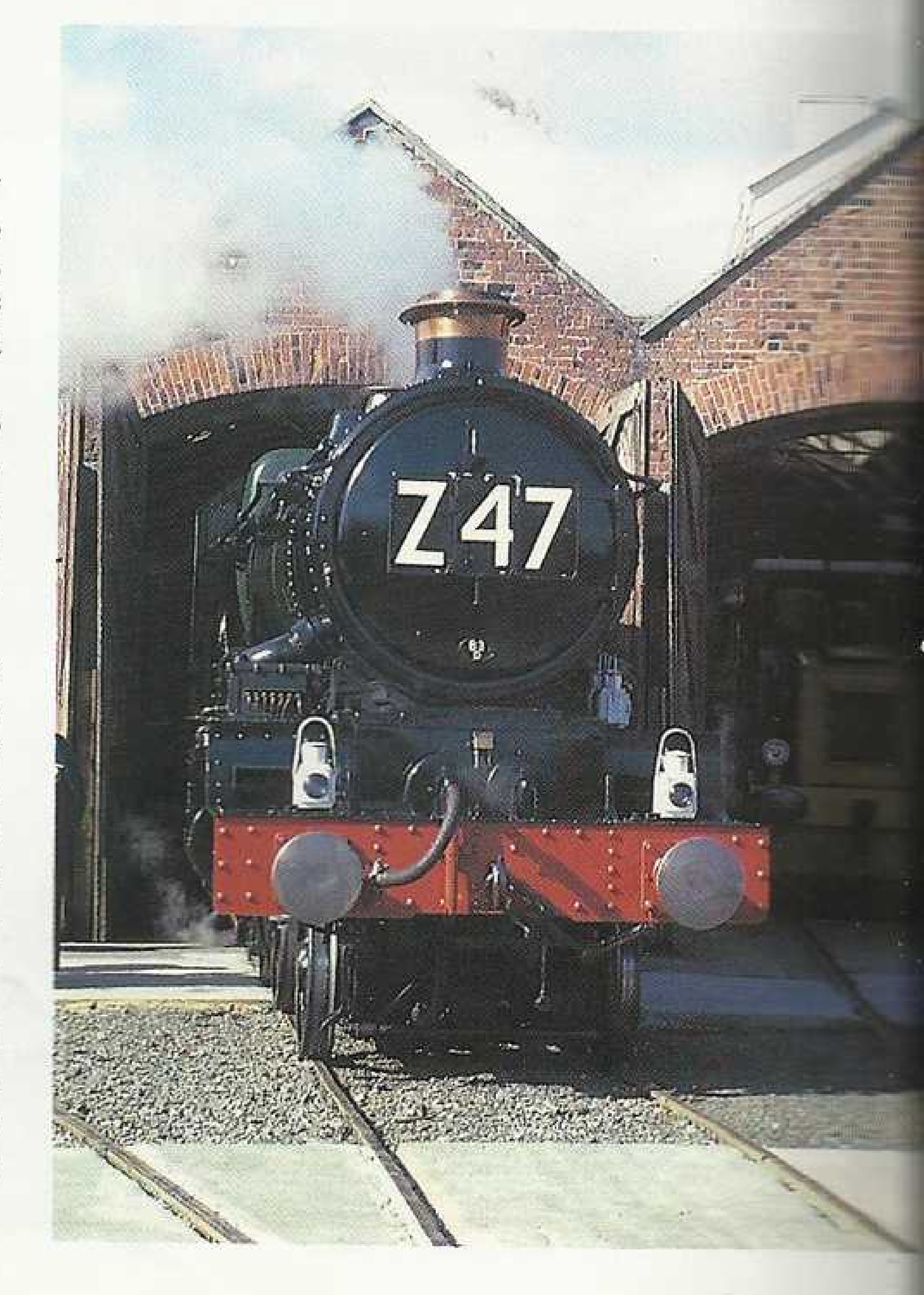
En ese periodo, con la llamada a filas del personal ferroviario y la merma en la calidad del carbón, descendió el nivel del ferrocarril. Cuando, en 1941, F.W. Hawksworth fue nombrado ingeniero jefe de la GWR modificó la estructura de la Compañía para hacer frente a estos déficits.

El cambio más importante de los que realizó Hawksworth fue el de utilizar grandes recalentadores de vapor, lo que supuso tal mejora en el rendimiento de las máquinas que se incorporaron a las calderas de todas las locomotoras de la posguerra.

Por último, cuando en los años cincuenta la calidad del carbón seguía decayendo, se hicieron modificaciones en una Castle, añadiéndole tubo de soplado y chimenea dobles, y una caja de humos algo más grande. Estos cambios no sólo mejoraron el funcionamiento de la máquina con carbón empobrecido, sino que también consiguieron una mayor velocidad. Todas las 65 Castle fueron modificadas.

En 1958 aparecieron las locomotoras diesel hidraúlicas en el sector occidental de la British Railways. En 1961, las Castles quedaron relegadas a trabajos secundarios y al cabo de cuatro años desaparecieron por completo del servicio activo.

▼ En 1985, la *Clun Castle* N ° 7029 viajó de Plymouth a Truro para celebrar el 150 aniversario de la fundación de la GWR. La máquina visitó el túnel artificial de St.Blazey, cerca de Par, para utilizar la placa giratoria, la única que había en el trayecto.



Morpeth 1969-1984

En el primer descarrilamiento que hubo en Morphet por exceso de velocidad, una potente Deltic se salió de la curva dando tumbos al doble de la velocidad permitida. Quince años más tarde ocurrió prácticamente lo mismo. ¿Por qué no aprendemos del pasado?

Alrededor de la una y media de la madrugada del 7 de mayo de 1969, el Aberdonian, el tren de coches-cama de las 19:40 de King´s Cross a Aberdeen, se aproximaba a la curva de Morpeth, al norte de Newcastle, procedente del sur, a una velocidad de 128 km/h. La locomotora era una de las potentes diesel Deltic, la Nº 9011. La limitación de velocidad de la línea era de 160 km/h, pero en la estación de Morphet, la vía tiene una curva tan cerrada que se impuso un límite de velocidad de 64 km/h.

Cuando el maquinista inició el servicio en Newcastle acababa de recibir una nota en la que se le pedían explicaciones sobre el retraso de un tren que él había conducido dos semanas antes, y en el momento crucial estaba pensando en aquel viaje. Fue una distracción fatal.

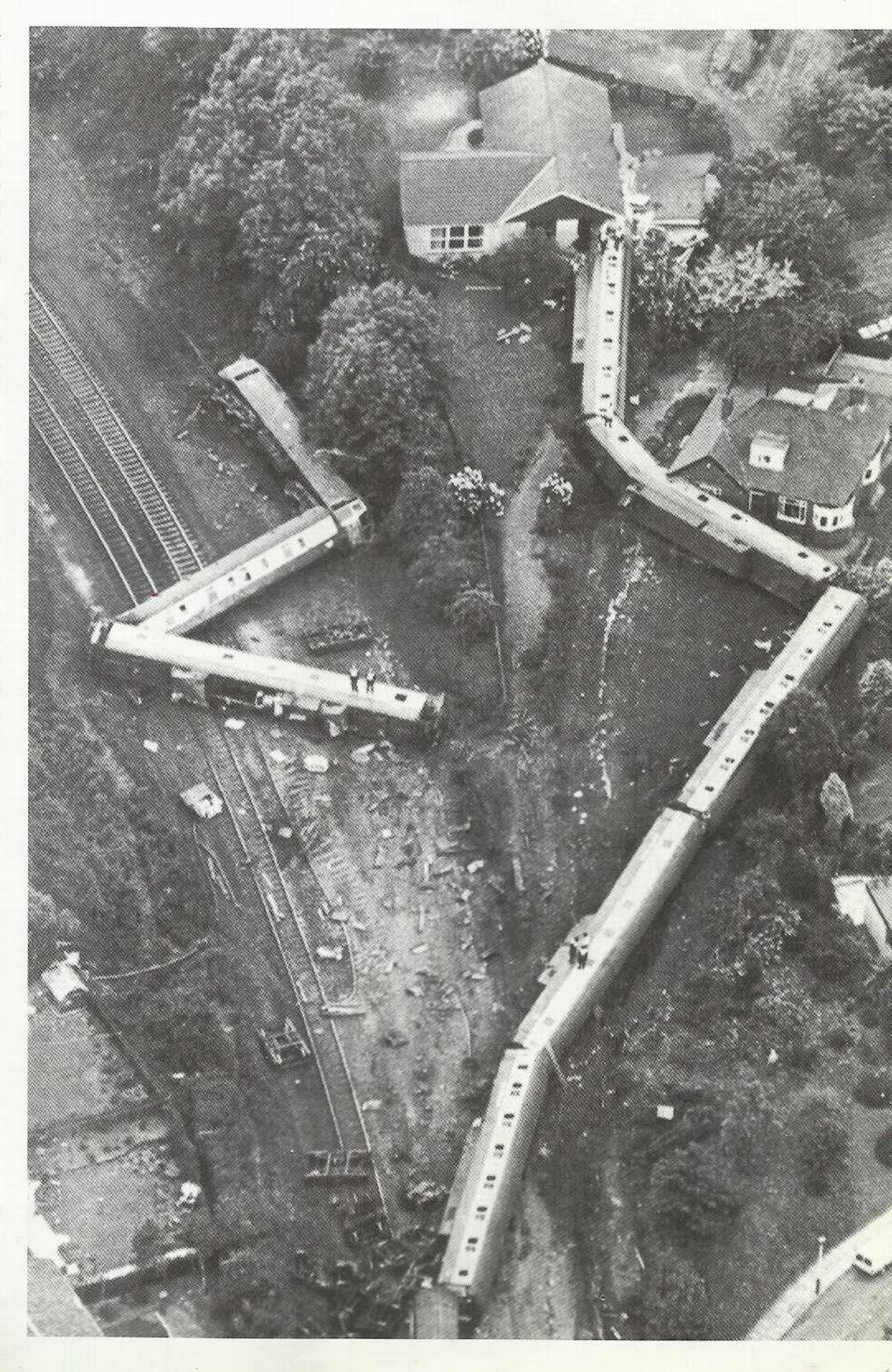
Cuando la pesada locomotora volcó en la curva de Morphet, a una velocidad de 128 km/h, en vez de ir por debajo del límite de 64 km/h, el maquinista volvió a la realidad. La locomotora permaneció en la vía, pero el tren descarriló totalmente.

Los coches quedaron desenganchados en dos grupos, algunos volcados y otros empotrados en los coches contiguos. Varios de ellos quedaron muy dañados, aunque su estructura de acero, de finales de los años 50, impidió que quedaran totalmente destruidos. Murieron cinco pasajeros y el interventor, y 121 pasajeros resultaron heridos, quedando hospitalizados 46 de ellos.

Parece ser que el furgón de equipajes que estaba junto a la locomotora fue el primero en descarrilar; la fuerza centrífuga inclinó el coche hacia la izquierda, levantando de la vía las ruedas de la derecha. El resto del tren le siguió en el descarrilamiento. La fuerza del impacto fue tan grande que arrancó grandes fragmentos de vía que saltaron violentamente hacia arriba, y se metieron en los compartimientos a través de los bastidores.

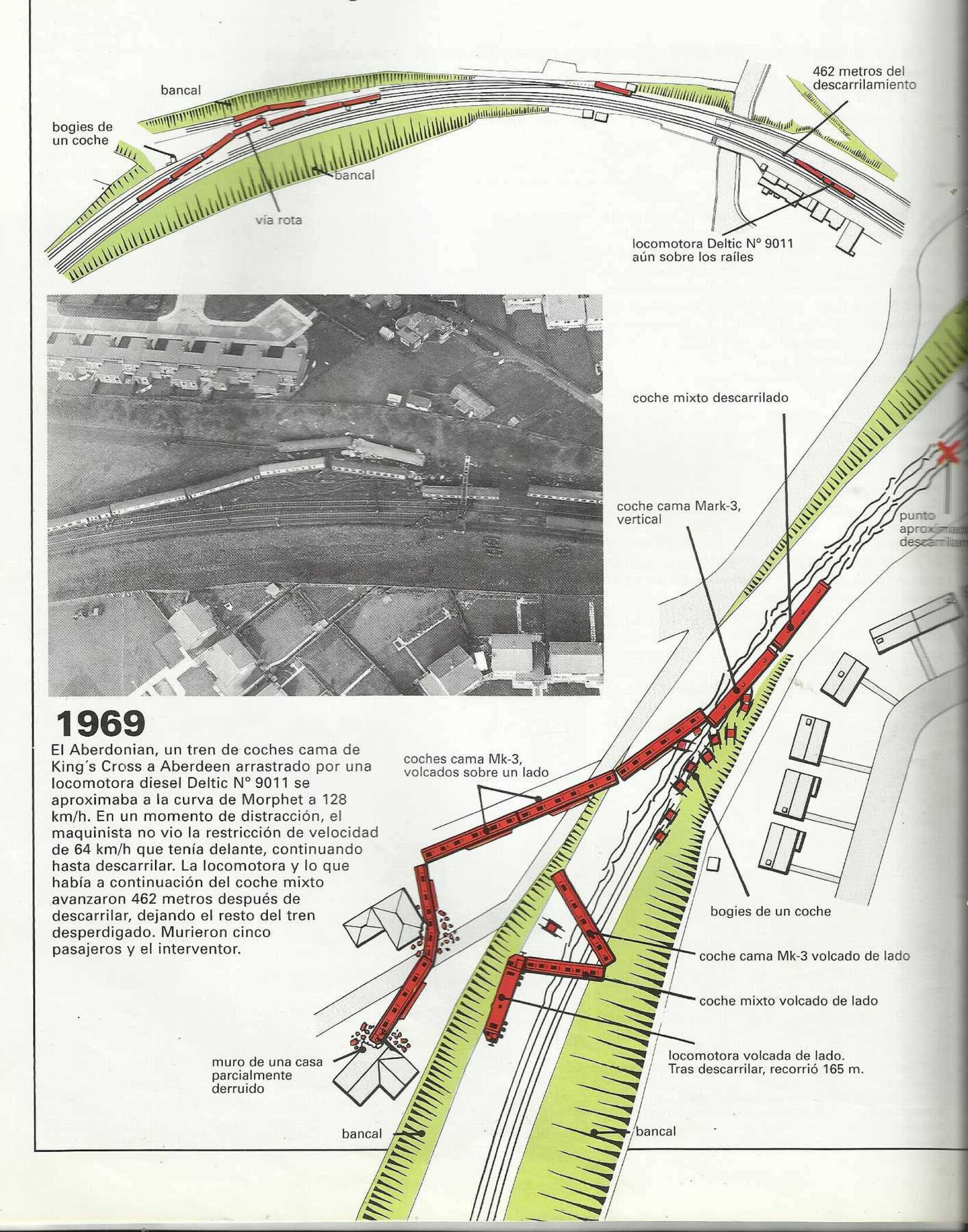
¿Aprendemos de la experiencia?

En la investigación, el maquinista admitió que estaba despistado. El encargado de la investigación opinaba que los maquinistas deberían ser advertidos de manera más patente sobre las restricciones



▶ En 1984, la composición de coches cama de las afueras de Londres descarriló en la curva de Morphet, y los coches fueron arrancados de sus bogies y lanzados contra las casas que había allí cerca. Sorprendentemente, a pesar de la espectacularidad del accidente, no hubo víctimas en este segundo mayor descarrilamiento causado por un exceso de velocidad en esa peligrosa curva.

La curva de Morpeth



1969

El Aberdonian, un tren de coches cama de King's Cross a Aberdeen arrastrado por una locomotora diesel Deltic Nº 9011 se aproximaba a la curva de Morphet a 128 km/h. En un momento de distracción, el maquinista no vio la restricción de velocidad de 64 km/h que tenía delante, continuando hasta descarrilar. La locomotora y lo que había a continuación del coche mixto avanzaron 462 metros después de descarrilar, dejando el resto del tren desperdigado. Murieron cinco pasajeros y el interventor.



1984

Quince años después del primer descarrilamiento, otro expreso se aproximaba a la curva de Morphet, pero esta vez procedente del norte. Su velocidad, de casi 64 km/h superior al límite de velocidad de 80 km/h, hizo que el tren descarrilara (ilustración izquierda). La locomotora y muchos de los coches hicieron la tijera, chocando algunos de ellos con las casas que había allí al lado. Sorprendentemente no hubo víctimas ni en las casas ni en el tren. Aún así, la fuerza del tren al salirse de la curva fue tal que las grúas tuvieron grandes dificultades para levantar la locomotora, la Nº 47452 de la Serie 47, del bancal donde había quedado empotrada. El equipo de rescate entró en la cabina por el parabrisas roto para rescatar al maquinista herido.

fijas de velocidad, pero no estaba seguro de que debiera adoptarse universalmente un nuevo sistema de aviso.

El asunto que más preocupaba a la persona a cargo de la investigación era dotar a los trenes de alta velocidad de las líneas principales de una protección extra. Por ello, aconsejó la implantación de un sistema de paneles de aviso que mostraran el límite de velocidad en cifras que se iluminaran de noche, a distancia de frenado de la restricción. Debería haber, además, un sistema automático de aviso "ASFA" (Anuncio de Señales y Frenado Automático) consistente en un equipo magnético permanente situado en la vía que avisara acústicamente al maquinista en la cabina, así como cuando no hubiera vía libre.

Esas recomendaciones eran para aplicar sólo en los tramos con velocidades límite de al menos 120 km/h, donde se requería una reducción de velocidad de un tercio o más, por ejemplo, de 120 km/h a 80 km/h o menos. Esas directrices eran complejas, ya que algunas restricciones estaban señaladas, pero otras, en la misma ruta, quizá unos cuantos kilómetros más allá, no lo estaban. Los tramos con un límite de velocidad inferior a 120 km/h no estaban protegidos por el nuevo sistema.

Que todo esto era una locura se demostró tan sólo tres años más tarde en los alrededores de Londres. Un tren que circulaba por Eltham Well Hall, en un tramo con una velocidad de itinerario de 96 km/h , descarriló porque no redujo la velocidad para tomar la curva de la estación, que estaba restringida a 32 km/h. Murieron cinco pasajeros y el maquinista y hubo 126 heridos. Pero, aún así, el encargado de la investigación no estaba convencido de la necesidad de una protección más adecuada a los trayectos de velocidades inferiores. En cambio introdujo un sistema de aviso utilizando señales de restricción.

Pero no se tomó en cuenta que, con frecuencia, las restricciones de velocidad se aplicaban en cascada durante varios kilómetros, por ejemplo de una limitación de 160 km/h se pasaba a 130 km/h, a 96km/h, hasta llegar a 80 km/h . Ninguna de estas reducciones de velocidad cumplía las reglas de los nuevos avisos.

La historia se repite

Al filo de la medianoche de un 4 de julio de 1984, se repitió prácticamente el mismo accidente ocurrido en Morphet, pero en dirección contraria.

El Aberdeen de las 19:50 con destino King´s Cross, que llevaba una locomotora Serie 47 Nº 47452, entró en la curva de Morphet a una velocidad cercana a los 144 km/h. Las mejoras realiza-



▲ La terrible fuerza del descarrilamiento de 1969 rompió los enganches e hizo que el Aberdonian acabara desmembrado en cinco partes. Los coches resistieron bien el impacto, pero sufrieron considerables daños.

das en las vías habían permitido un aumento general de la velocidad, de modo que la restricción en la curva era ahora de 80 km/h y la velocidad de itinerario procedente del norte iba reduciéndose de 160 km/h a 128 km/h y luego a 112 km/h en sólo 1,6 km. Estas reducciones de velocidad no estaban protegidas con el nuevo sistema de aviso.

A pesar de las restricciones de velocidad más altas, el tren se salió al tomar la curva. Fue un descarrilamiento espectacular. La locomotora y los dos primeros coches hicieron la tijera, quedando de costado y cruzados sobre ambas vías. El resto del tren siguió en línea recta, abandonando la vía, y los nueve coches siguientes chocaron contra las casas más cercanas, volcando todos ellos de lado.

No hubo víctimas, aunque dos empleados de los coches cama y el maquinista tuvieron que ser hospitalizados.

La investigación del accidente

El maquinista no se encontraba bien, y admitió además, que bebió un poco de alcohol antes de iniciar el viaje.

El hecho es que después del primer descarrilamiento de Morphet en 1969 las medidas que se adoptaron no previnieron un accidente similar. Por otra parte, el 23 de noviembre de 1983 había habido otro descarrilamiento de un tren de alta velocidad en Paddington, porque el maquinista no redujo la velocidad cuando se aproximaba a la estación. Cogió el primero de una serie de enlaces a 96 km/h, en vez de hacerlo a los 40 km/h estipulados.

En ninguno de los dos accidentes de Morphet el dispositivo de seguridad del maquinista ("Hombre-Muerto") evitó que el tren continuase a esa velocidad. El sistema "H -M" consiste en un pedal que ha de ser pisado por el maquinista; si éste está inconsciente y no ejerce presión con el pie, se activa y se produce el frenado de emergencia.

En la segunda investigación, el encargado de la misma aconsejó que debían incluirse las restricciones de velocidad en cascada.

Quedó también patente que el sistema "ASFA" no siempre era efectivo a la hora de impedir que los maquinistas se saltaran señales de peligro. El equipo de investigación discutió la idea de dotar a los trenes de una protección automática (ATP) con un sistema de señalización entre la vía y el tren que diera al maquinista en su cabina una información gráfica de la velocidad que debería llevar. Si el maquinista excediera la velocidad marcada, se activaría automáticamente el sistema de frenado.

También se discutió el sistema "H-M". Si durante un cierto tiempo no realiza ningún movimiento, salta una alarma acústica que debe contestar para demostrar que tiene todo bajo control.

Para el año 2000, ningún maquinista podrá obviar una restricción de velocidad, ya que si no circula a las velocidades señalizadas el tren se parará de manera automática.

¿QUÉ OCURRIÓ?

MORPHET 1969

Causas: Velocidad excesiva, el doble de la permitida de 64 km/h, por un despiste del maquinista. La señal de velocidad restringida al principio de la curva no estaba iluminada, iluminándose demasiado tarde, cuando la restricción se había obviado.

Medidas tomadas: Nuevos avisos previos: un disco con las cifras que indican la velocidad, iluminado de noche, (abajo, a la derecha) a la pertinente distancia de frenado de la restricción, además de una señal previa de aviso de reducción de velocidad y un aviso acústico 182 m. antes de la señal. Además, señales previas para usar allí donde la limitación general de velocidad de la línea sea al menos de 68 km/h y se requiera reducir la velocidad en un 33% o más.

MORPHET 1984

Causas: Exceso de velocidad, de 136 a 144 km/h , en vez de los 80 km/h permitidos. El maquinista no se encontraba bien físicamente y, tras sufrir un ataque de tos, perdió la concentración. Un moderado consumo de alcohol antes del trabajo, según admitió, le pudo provocar somnolencia. Cualquiera de las dos causas pudo hacerle perder el control del tren.

Las medidas recomendadas en 1969 no permitían el uso de las señales de restricción en cascada.

Principales recomendaciones: Ampliar el reglamento de normas de instalación de avisos indicadores previos y "ASFA" para restricciones continuadas, incluso en las líneas con limitaciones generales entre 54 y 68 km/h

Controles más estrictos que eviten que el personal entre de servicio bajo los efectos del alcohol.

Un dispositivo de seguridad que no falle si el maquinista pierde el control. Protección automática para evitar que los trenes excedan las limitaciones de velocidad.



ANTES DE 1969: Reducción de velocidad.



DESPUÉS DE 1969: Reducción de velocidad (iluminada).

Así funciona una máquina de vapor

El corazón de una máquina de vapor es su caldera. Su tradicional forma de construcción la hace apta para trabajar a presiones de hasta unas 20 atmósferas. Normalmente se utiliza con carbón, aunque el petróleo se ha usado mucho, y también, en circunstancias especiales, la madera, los deshechos de la caña de azúcar y la turba.

El combustible sólido se quema sobre la parrilla **(1)** en la parte interna del hogar **(2)** . La carcasa exterior del hogar está rodeada de **agua** para absorber el calor emitido por el fuego. Con el fin de poder soportar la presión de la caldera, las envolturas exterior e interior del hogar están unidas por cientos de cilindros de cobre o acero llamados virotillos.

El aire requerido para la combustión llega por dos caminos diferentes. El aire primario entra por debajo de la parrilla y se controla con unas portezuelas regulables **(3)** en el cenicero, dirigiéndolo después hacia la parte inferior del fuego. Este sistema mantiene incandescente el combustible, pero no es suficiente para quemar todos los elementos que contiene el carbón. El aire secundario llega por encima del lecho de fuego, generalmente por la puerta del hogar, aunque a veces también lo hace a través de tubos o virotillos huecos colocados en las paredes del hogar.

La bóveda **(5)**, construida con hormigón o ladrillo refractario, tiene tres funciones: facilita, al estar incandescente, la combustión; hace que los gases recorran un camino más largo, aumentando así el tiempo de combustión; e impide que el aire frío secundario alcance los tubos.

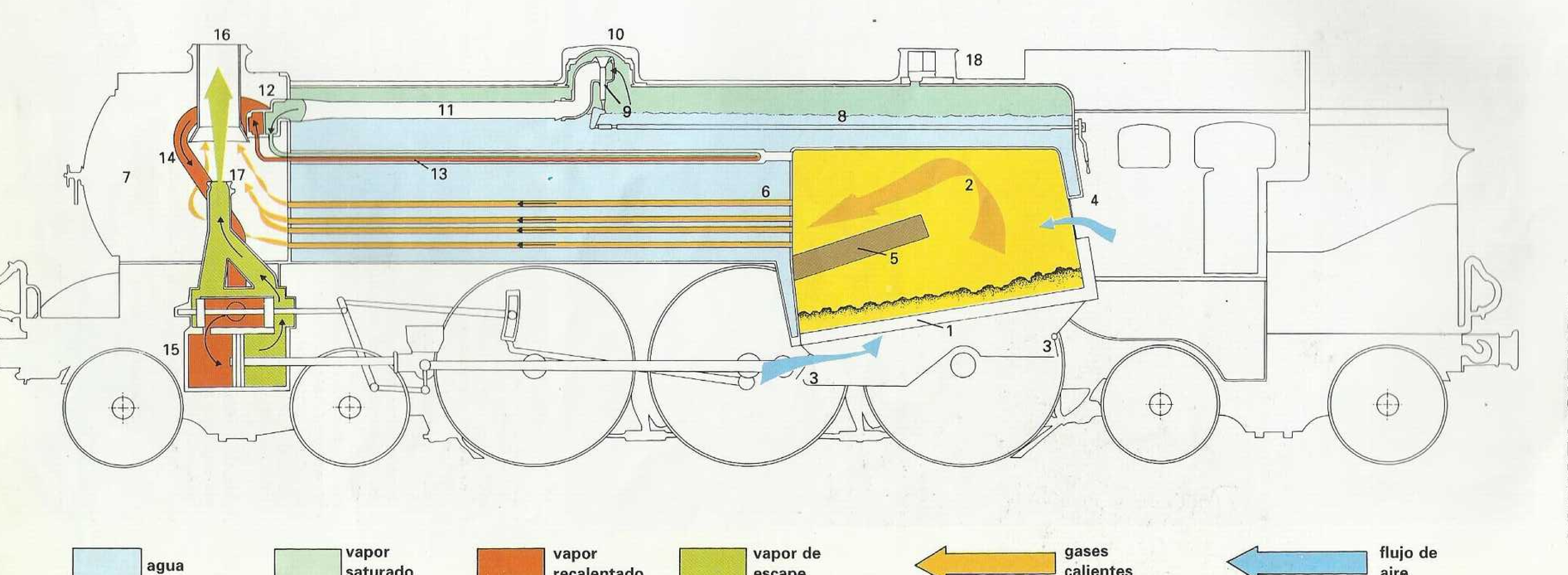
Los gases calientes son conducidos a través de tubos largos o haces tubulares **(6)**, que están rodeados por agua en el cuerpo de la caldera, hacia la caja de humos **(7)**.

El **vapor saturado** producido se recoge sobre el agua de la caldera **(8)**. Su paso hasta los cilindros es controlado por una válvula reguladora **(9)** que se maneja desde la cabina y está habitualmente en el domo **(10)**, un recipiente de forma redondeada situado en el punto más alto de la caldera. Luego, sigue a través de la tubería principal de vapor hasta el recalentador **(12)**, una caja dividida en dos espacios separados. El vapor saturado (a una presión de 17 atmósferas y una temperatura de 207°C) fluye por los tubos del recalentador **(13)**, colocados dentro de otros tubos grandes hasta el lateral del mismo.

Ahora, el vapor se ha transformado en **vapor recalentado,** con una temperatura que puede llegar a alcanzar entre 316 y 371°C. Después, sigue fluyendo por las tuberías de vapor **(14)**, a través de las válvulas, hasta los cilindros **(15)**.

Los **gases calientes,** son expulsados al exterior por la chimenea **(16)**. Esto se hace gracias al **vapor de escape** de los cilindros, que llega a la chimenea a gran velocidad a través de un pequeño orificio en el tubo de soplado **(17)**, arrastrando los gases con él. De este modo se crea una depresión en la caja de humos que fuerza el tiro.

Para mantener un nivel seguro de agua por encima del hogar, ésta se va reponiendo en la caldera por medio de inyectores o bombas. Si la presión sube por encima del nivel de seguridad, las válvulas de seguridad **(18)**, que están situadas en la parte más elevada de la caldera, se abren para soltar vapor.



Viajando por los Andes

LIMA • LA OROYA • HUANCAYO

A bordo de los ferrocarriles peruanos, sobre un terreno abrupto, tras cruzar 59 puentes sobre escarpadas montañas y atravesar 66 túneles, el viajero llega a Ticlio, la estación de bifurcación más alta del mundo.

La estación de los Desamparados, en Lima, se encuentra detrás del Palacio Presidencial. Su fachada, presidida por un enorme reloj, tiene el aire inconfundible del estilo colonial español. En Lima, el ejército hace guardia día y noche en todos los edificios relevantes, así que las colas para sacar billetes son muy ordenadas. En ellas hay una gran mezcla de nacionalidades: españoles, peruanos, indios andinos y turistas que tienen que acreditarse antes de entrar en el edificio.

Un soldado de cara anodina inspecciona el equipaje con la metralleta apoyada en la cadera. Todo este protocolo forma parte de una demostración de fuerza para detener cualquier posible golpe de estado. Una vez pasados los controles, se llega al despacho de billetes, una lúgubre oficina con artesonados de madera, y, billete en mano, una vez cumplidos todos los requisitos y cruzando la plataforma acristalada, se llega finalmente al andén.

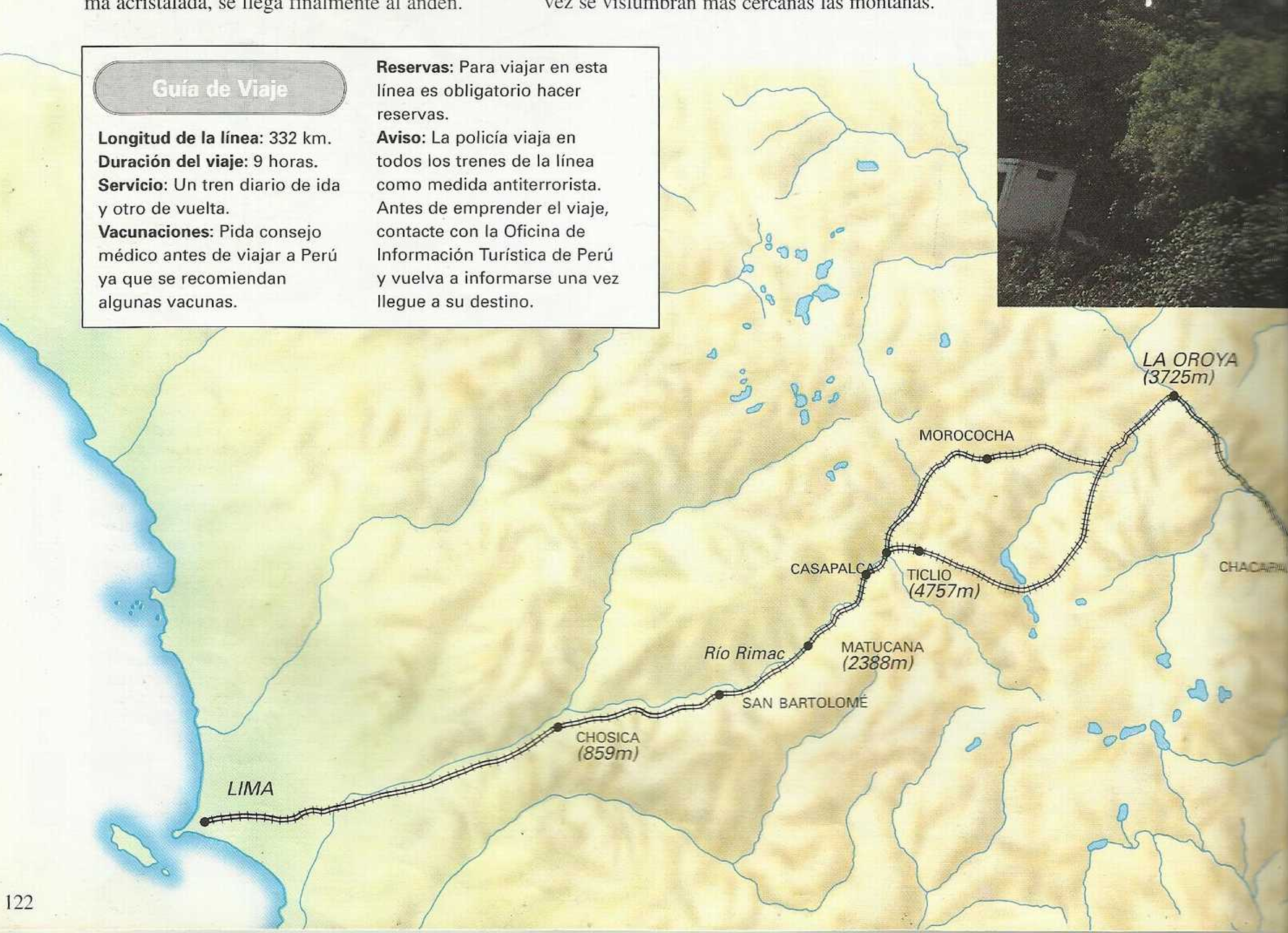
Cinco coches pintados de color naranja y amarillo con diseños ingleses y rumanos esperan junto a la plataforma. Al principio del tren hay un carrito que hace las veces de vagón de equipajes donde los viajeros confiados dejan sus pertenencias. En la cabecera, una máquina Alco diesel se agita impaciente, y, en medio de la confusión, inesperadamente se oye la bocina de la locomotora, que con un largo pitido anuncia a las 7,40 h la inminente salida a Huancayo del *número uno.*

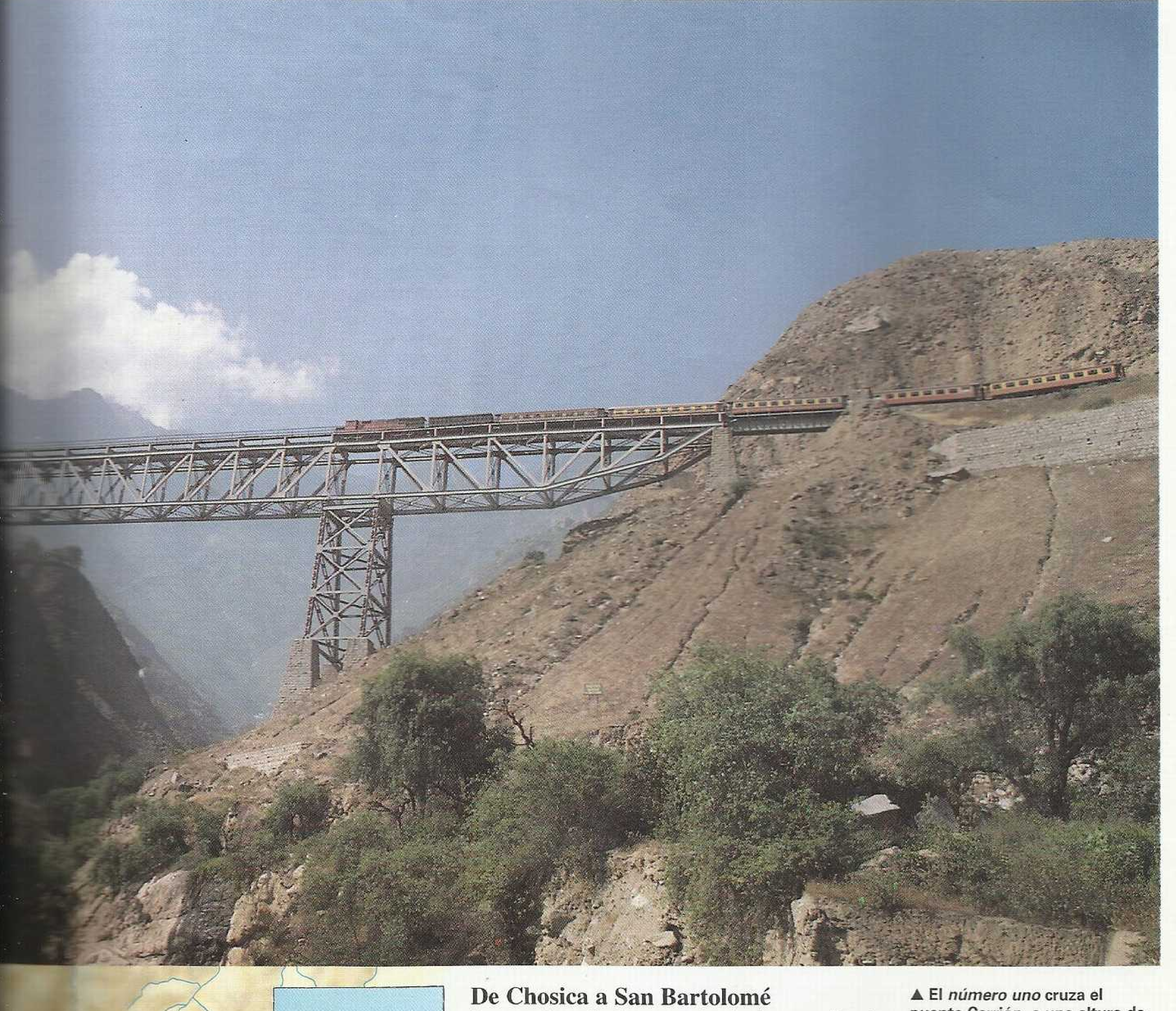
La Salida de Lima

La salida de Lima tiene poco interés; el tren cruza polígonos industriales y barrios de chabolas. El personal del tren sirve el café diestramente, sujetando con una sola mano las bandejas con tazas de cristal, sin derramar ni una sola gota. Rodando a 80 km/h la Alco remonta fácilmente la ligera subida, y cada vez se vislumbran más cercanas las montañas.

Guía de Viaje

Longitud de la línea: 332 km.
Duración del viaje: 9 horas.
Servicio: Un tren diario de ida y otro de vuelta.
Vacunaciones: Pida consejo médico antes de viajar a Perú ya que se recomiendan algunas vacunas.
Reservas: Para viajar en esta línea es obligatorio hacer reservas.
Aviso: La policía viaja en todos los trenes de la línea como medida antiterrorista. Antes de emprender el viaje, contacte con la Oficina de Información Turística de Perú y vuelva a informarse una vez llegue a su destino.





De Chosica a San Bartolomé

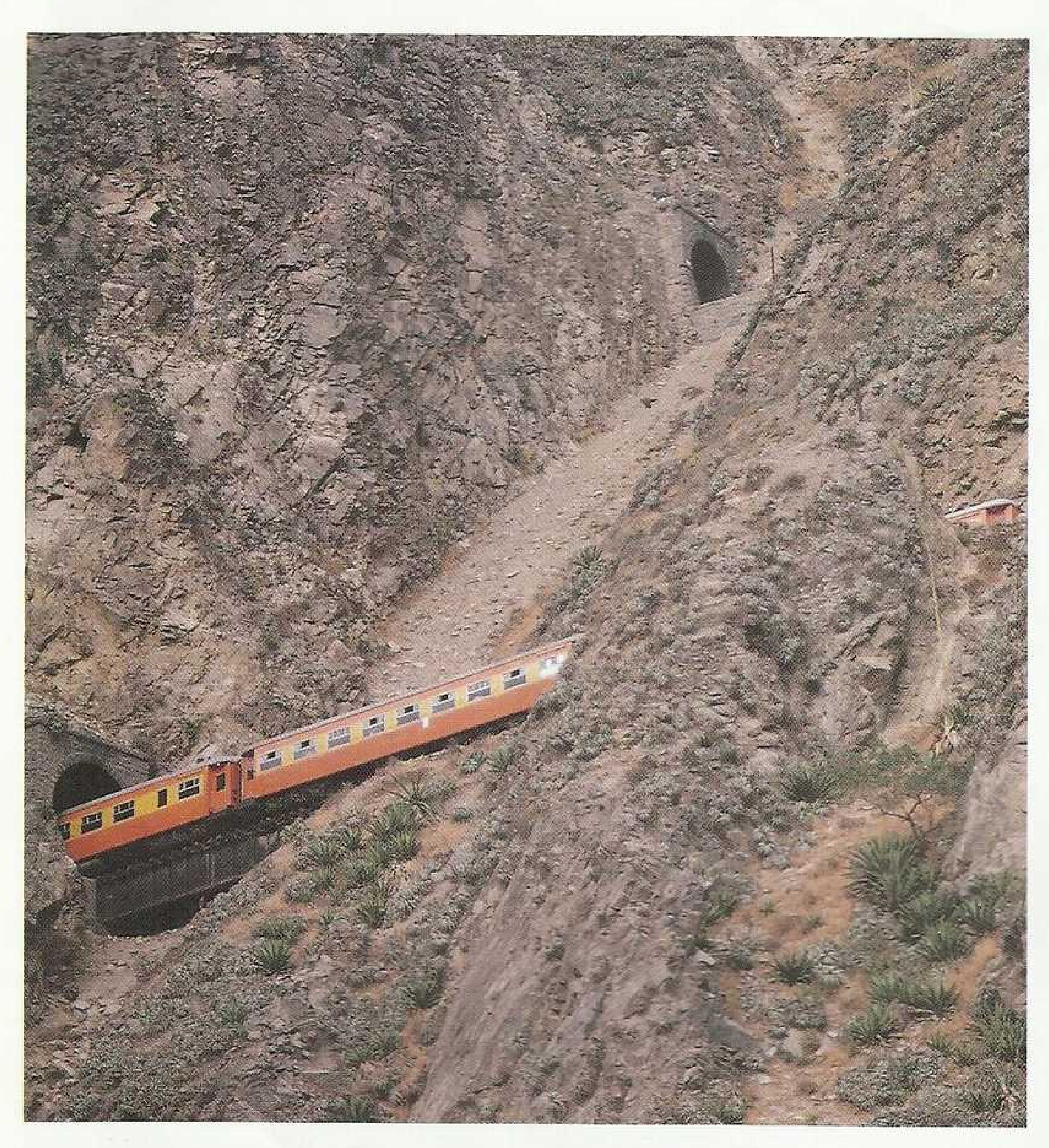
La parada más larga es la de la estación de Chosica; en ella hay una gran actividad y el personal ferroviario va de aquí para allá cargando más equipaje. Un tablón de anuncios pintado a mano indica que el tren sólo para aquí dos minutos, aunque en realidad se detiene bastante más tiempo.

La zona de carga está vacía, pues las mercancías que bajan están por llegar. Un apartadero levanta con una máquina un vagón grande y cargado. La máquina siempre está dispuesta a enfrentarse con cualquier desastre causado por la fuerza de la naturaleza, pues los deslizamientos, desprendimientos y terremotos son allí una continua amenaza, pero los hombres que trabajan en los ferrocarriles peruanos son de una raza dura que sabe afrontar con calma estos avatares.

Pasado Chosica, el paisaje se vuelve más verde, con una gran variedad de árboles y flores. Los pasajeros enmudecen al contemplar las laderas de las montañas, cada vez más cercanas, y la vegetación va desapareciendo para dar paso a un terreno mucho más escabroso.

▲ El *número uno* cruza el puente Carrión, a una altura de casi 2000 m., el segundo puente construido en este lugar, ya que el primero desapareció arrastrado por las aguas.

Este es el puente más grande de la línea Lima-Huancayo y está inmediatamente después de San Bartolomé; constituye, como todos los demás puentes de la línea férrea, un homenaje a su constructor, Henry Meiggs. El lema del Sr. Meiggs era: "Allá dónde pueda llegar una llama, puedo llevar yo el ferrocarril", y para hacerlo necesitó 66 túneles, 59 puentes y millones de toneladas de explosivos. La tarea fue una lucha constante contra inundaciones, corrimientos de tierra, terremotos y problemas económicos.



▲ **Los dos túneles, uno encima del otro, muestran el zigzagueo de la línea, una antigua solución del pueblo inca para subir por estas empinadas montañas. La ruta en zigzag, muy frecuente en la línea Central, se ideó para salvar las rampas del 6%, pues en la época de los trenes de Meiggs no se podía superar un declive de más del 4%.**

En San Bartolomé, mientras la locomotora se desengancha del tren, los lugareños, ataviados con trajes muy coloristas, venden sus productos a través de las ventanas de los coches. La máquina se dirige a la plataforma giratoria donde será enganchada al final del tren para el cambio de sentido fuera de la estación. Está a punto de iniciarse la ascensión.

Al dejar San Bartolomé el tren empieza un largo y ascendente serpenteo por el valle y, a partir de ahora, va acelerando todo el camino. La Compañía Central de los ferrocarriles peruanos tiene una pendiente de rampa de 3,3 milésimas por metro durante 117 km., lo que hace que sea la línea férrea más dura del mundo. La Alco sube penosamente las laderas de las montañas que están cientos de metros por encima del valle del río Rimac. El recorrido es suave, pues los hombres de la Central cuidan de que así sea; después de todo, el ferrocarril es el sustento de la economía peruana.

De improviso, lo que antes era paso lento es ahora paso de tortuga. El tren va rodeando el saliente de la montaña y se mete en el túnel Carrión, el más alto de los 59 puentes que tiene la línea. Cuando lo cruza parece que vaya en volandas, pero aún quedan por subir otros 3.000 metros.

El mal de altura

A una altura de 3.600 m. falta el aire. Los indios del lugar tienen más glóbulos rojos en la sangre para poder transportar más oxígeno. El famoso túnel Galera tenía que ser aburrido para los indios andinos, pues ellos eran los únicos que, a tales alturas, permanecían despiertos.

Hoy día, la línea cuenta con un enfermero que pasa por los coches con una botella de oxígeno para aliviar a los que padecen el *soroche* (mal de altura).

Próxima parada: Matucana

El tren entra en un túnel, en el vientre de la montaña, y tras recorrer una espiral en forma de ocho, surge al otro lado del túnel unos cuantos metros más alto y en dirección opuesta. Luego, la dirección vuelve a cambiar en una curva en forma de herradura y el tren sigue subiendo.

Unos cuantos kilómetros después el tren se detiene en la estación de Matucana, al fondo del valle. La pareja de la locomotora echa un vistazo a la Alco antes de emprender la subida más dura.

En marcha otra vez, el valle Rimac se vuelve garganta, y el escarpado frente de cantera se eleva empinadísimo sobre el viajero. El tren llega penosamente a un apeadero, donde un agente de la dotación del tren, con precisión relojera, sale del último coche para hacer el cambio de agujas.

La máquina Diesel da un pitido que resuena bajo el cañón y el tren empieza a moverse marcha atrás. El operario sube de un salto al estribo de la locomotora, a la vez que la diesel empuja el tren un trecho más hasta alcanzar un nivel más alto y allí se vuelve a repetir la misma operación.

Este zigzag es el primero de los 22 toboganes que tiene la línea Central. El frente de cantera es tan empinado que los desmoronamientos están a la orden del día; el cobrador va pasando por todos los coches para bajar todas las persianas y evitar así que las ventanas se hagan añicos y dañen a los pasajeros.

El *número uno* retumba en el interior de un túnel y luego irrumpe en el gran puente de Chaupichaca.



Cientos de metros más abajo yacen los restos de una locomotora de vapor que en 1909 se cayó al río Rimac.

La máquina Nº 33 se había salido de la vía y colisionó con una grúa que estaba reparando el puente. Abajo cayeron, locomotora, grúa, puente y, desgraciadamente, 200 hombres. La máquina no se recuperó y, desde entonces, fue considerada una locomotora "gafada".

Panorámicas y manjares

A través de túneles, puentes y desvíos, el tren sigue subiendo más y más. Los desconcertantes cambios de dirección son interminables. El jefe de cocina, haciendo gala de puro arte latino, prepara una selección de sabrosos platos en una cocina minúscula. Los pasajeros, obsequiados con una comida magnífica y unas vistas increíbles, permanecen en silencio, completamente absortos.

En los apartaderos para desvíos se puede ver la flota de trenes de mercancías que esperan su viaje. Los trenes son cortos ya que están adaptados a la longitud de los apartaderos para desvíos, estando mal visto la utilización de furgones de cola, pues se considera que es una gran pérdida de espacio.

Los operarios viajan en los vagones de mercancías dispuestos a intervenir con el freno de emergencia. Los



▲ Las locomotoras de vapor, como ésta, una Andes Serie Nº 206, construida por Beyer Peacock, se utilizaron en la Central hasta que, en 1965, fueron sustituidas por diesel americanas.

En las grandes alturas, las máquinas de vapor funcionan mejor que las diesel, en especial porque cuando la altura aumenta disminuye el punto de ebullición del agua, y de esta manera la máquina de vapor genera más potencia. Una máquina diesel de 3.000 HP realiza el mismo trabajo que una de vapor de 1.300 HP.

◄ Aunque normalmente los trenes se cruzan en Casapalca, debido a las dificultades operativas a veces tienen que hacerlo en otro sitio. En la foto, dos trenes se han cruzado inusualmente en el apartadero de Meiggs, desde donde se domina Chinchan.

El reto final
Henry Meiggs era un norteamericano emprendedor que, tras amasar y luego perder su fortuna un par de veces, abandonó el país perseguido por sus acreedores. Los peruanos decidieron que él era el hombre adecuado para construir una línea férrea de Lima a las minas, en pleno corazón de los Andes.

Meiggs insistió en que el ferrocarril tenía que ser construido con vías de ancho estándar y no de vía estrecha o tracción por cremallera que permitiera a la línea asumir pendientes más pronunciadas a costa de la velocidad.

accidentes son escasos y poco frecuentes, pero, en estas laderas, un error significaría una catástrofe. Es un trabajo duro viajar en la plataforma de los vagones, con temperaturas extremas, pero forma parte de la seguridad en el viaje que proporciona la Compañía Central.

Los trenes de mercancías esperan en los apartaderos. La pauta que siguen es la de transportar el petróleo hacia arriba, y el mineral hacia abajo. El transporte se hace con intervalos de diez minutos, hacia arriba por la noche y hacia abajo durante el día. La Central trabaja 24 horas al día y seis días a la semana, siendo el domingo el día de descanso.

En Casapalca

El ritmo es lento, ya que raras veces se alcanzan los 64 km/h, pero la subida es empinada y la Alco hace lo que puede. Los tiempos son aún los mismos que se invertían en la época del vapor, pues aquellas locomotoras eran muy eficaces en las grandes alturas y remontaban fácilmente las laderas abruptas.

La próxima parada es Casapalca, una fea población minera, a 4089 metros sobre el nivel de mar, que produce concentrados de zinc. Aquí el tren que baja se cruza con el que sube y los operarios se intercambian para retornar a sus dependencias.

Arriba y lejos; el *número uno* serpentea durante su recorrido ascendente a través de las zonas de carga de Chinchan y coge una curva cerrada. La vegetación es escasa; los Andes, que muestran sus magníficos picos nevados, se han quedado atrás y han dejado paso al firmamento. El apartadero de Meiggs está situado a 4.572 m. de altura, pero el ferrocarril, ironías del destino, no llegaba hasta esa altura, cuando él murió.

La estación de Ticlio, a 4.757 m., es la estación de bifurcación más alta del mundo. Este emplazamiento árido y montañoso está a las puertas del famoso, largo y frío túnel Galera que cruza el punto más alto del viaje, a 4782 m.

El jefe de estación de Ticlio tiene la gran tarea de controlar el paso de los trenes en ambas direcciones, por una sola vía, a través del túnel. Para este fin se utiliza un dispositivo, realizado por Tyer en Londres, en el siglo XIX, con una placa de latón que se le da al maquinista antes de entrar en el túnel. Los instrumentos están conectados a cada extremo del túnel para que, de esta forma, nunca se encuentren dos trenes de frente.

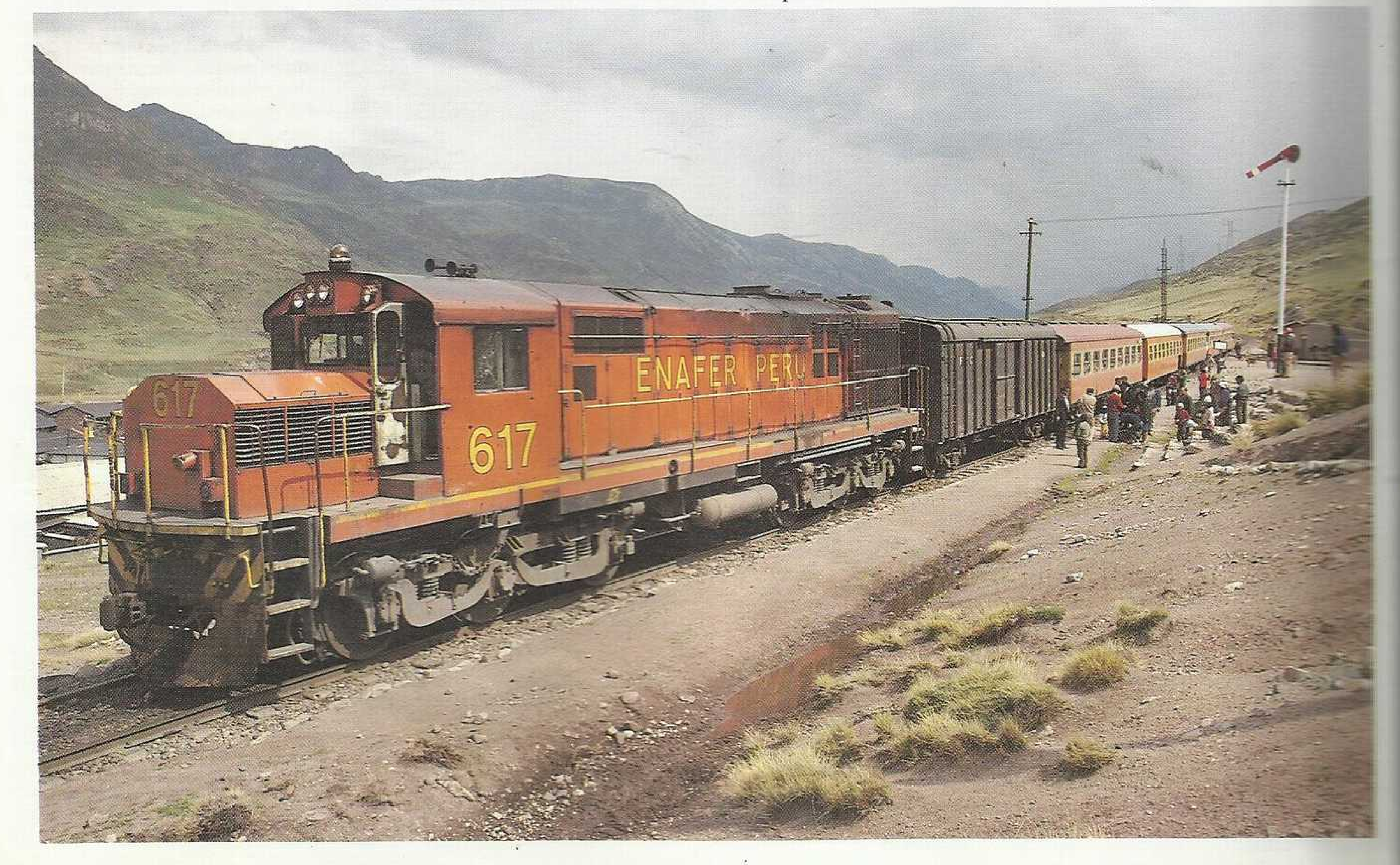
En Ticlio hay un desvío muy poco utilizado que sube aún más alto. De esta línea sale un ramal minero que llega a La Cima, a 4.830 m. sobre el nivel del mar, el punto de línea férrea más alto del mundo, 11 m. más alto que el Mont Blanc.

Final del recorrido

Una vez pasada la oscuridad glacial del túnel, la línea desciende suavemente hasta La Oroya. La ciudad está situada en una garganta profunda y teñida de azufre. Una enorme fundición domina el paisaje; en ella se funden minerales que después son transportados a Lima para su embarque.

Tras dejar La Oroya, la Central se dirige a la sierra, un paisaje de eucaliptos. El destino final es la ciudad de Huancayo, un mercado indio a unos 332 km y nueve horas de Lima.

Cuando el tren llega al apeadero, ya hay una flota de taxis dispuesta a recoger a los viajeros y sus equipajes. En Huancayo comienza una línea de ferrocarril de vía estrecha que penetra en el interior de este fascinante y remoto país.



▼ En la foto, la Alco Nº 617, con su composición de coches naranjas y amarillos, parada en la estación de Yauli. La Central de Ferrocarriles Peruanos es el alma de las ciudades por las que pasa, pues abastece a sus habitantes de provisiones y medicinas.

Una diesel auténtica

Dé a su locomotora diesel una apariencia mucho más real añadiéndole algunos detalles auténticos que no incluye el fabricante, quitándole otros superfluos y pintando la caja de manera que simule la suciedad y el desgaste del uso diario.

La mayoría de los tipos de locomotoras diesel más conocidos se pueden encontrar ya en las famosas escalas N y HO/OO. Añadir detalles a las locomotoras de escala N tiene su dificultad, pues son bastante pequeñas, pero los modelos de escala HO/OO, de mayor tamaño, ofrecen más posibilidades. Todos los modelos, tal como vienen de fábrica, están demasiado nuevos, impecables, pero con unas cuantas horas de trabajo los podemos transformar en auténticas réplicas de locomotoras en uso. Y, al mismo tiempo, se les pueden añadir pequeñas modificaciones o bien eliminar detalles superfluos.

Pormenores de la Serie 25

La Serie Hornby 25 es un modelo muy exacto de una locomotora diesel, de tamaño medio, y tan popular que podemos encontrarlo en cualquier casa que tenga una maqueta de la época de la British Railways, aunque las auténticas Serie 25 fueron retiradas del servicio en 1989 y sólo se conservan algunas de ellas. Aunque el modelo nuevo es bastante real, se pueden hacer en él algunos cambios y mejoras.

A la mayoría de las primeras locomotoras de la Serie 25 se les anularon las puertas del testero delantero, así como las charnelas y otros accesorios. La versión para maquetas tiene una moldura de plástico que simula los asideros del testero delantero; los limpiaparabrisas están moldeados sobre los parabrisas, pero no están pintados; tienen areneros, pero no las mangas que echan la arena delante de las ruedas, ni quitapiedras en los bogies o mangas de conexión en el testero. Además, la cabina de conducción no está coloreada, aunque sí detallada, y no lleva maquinista. Las ruedas son de metal pulido y la caja tiene un acabado nuevo y reluciente, de fábrica.

Variaciones: A finales de los años 60, cuando las locomotoras de la Serie 25 cambiaron el distintivo de color verde por uno azul, por motivos de seguridad, los peldaños de acceso pasaron de ser enrejados a ser compactos y se cubrieron también las rejillas de refrigeración de los laterales de la caja. En las primeras versiones, las del distintivo verde, no hay que hacer estas modificaciones.

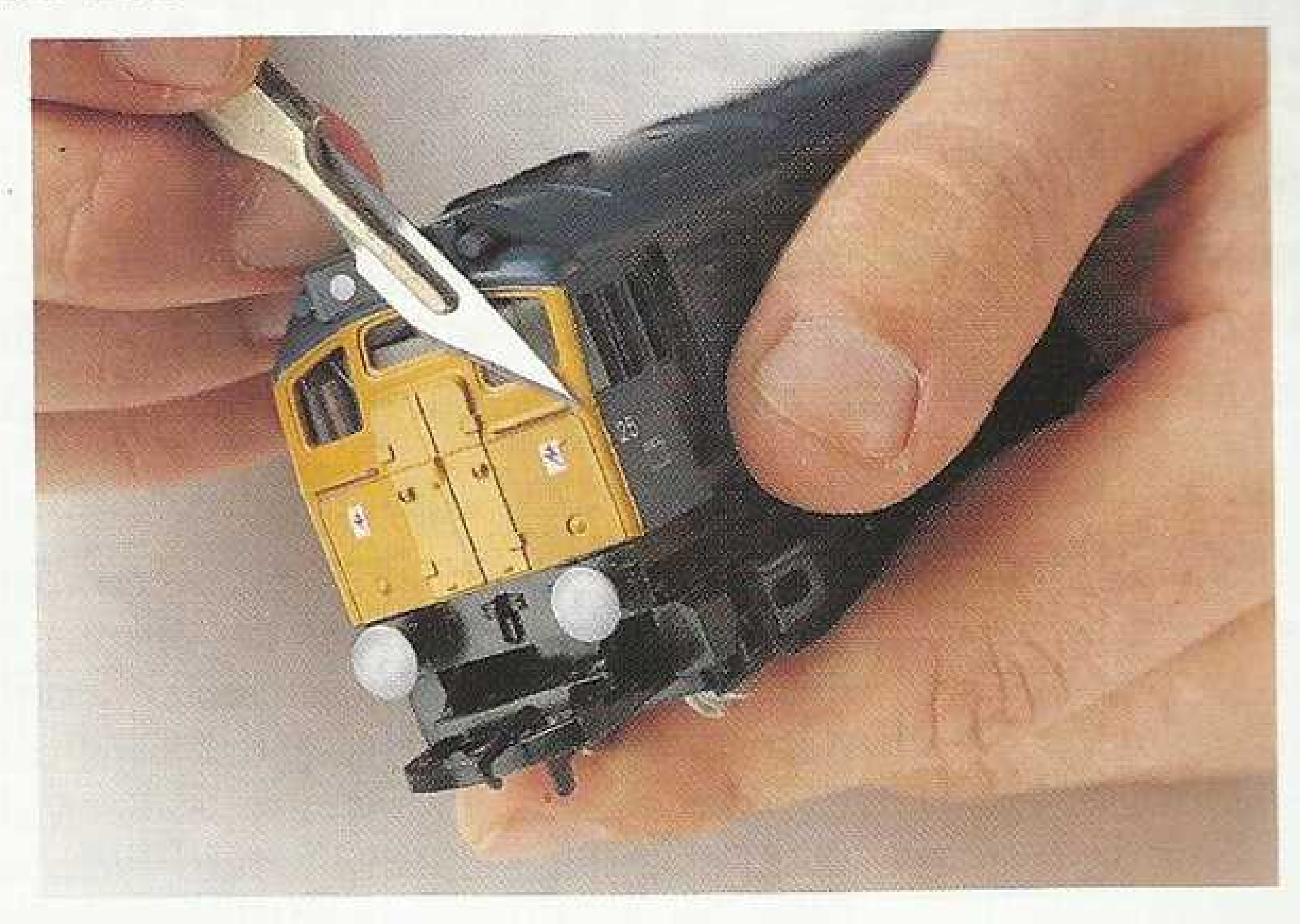
▼ La locomotora Hornby Serie 25, de escala 00, en segundo plano, tal y como viene de fábrica, impoluta, flamante y sin demasiados detalles. Los fabricantes proveen los accesorios para colocar los números de línea o las claves de identificación, pero usted puede hacer mucho más para mejorar el modelo, añadiéndole detalles que la transformarán en una locomotora como la del primer plano.

También se puede proceder de modo semejante con otros modelos diesel, incorporándoles detalles significativos acordes con su serie o su época.

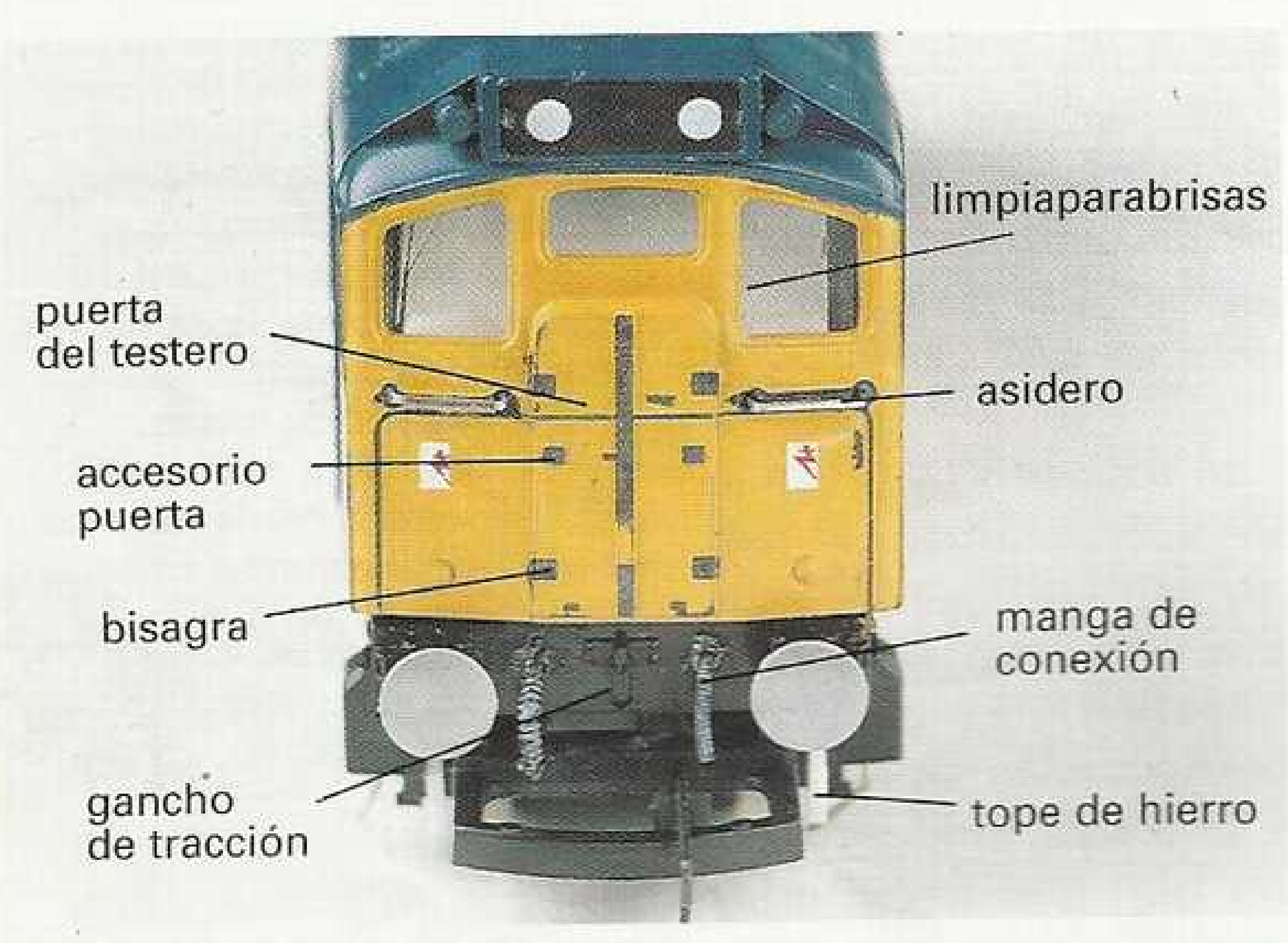


Los detalles de la Serie 25

1 Cuando a las locomotoras de la Serie 25 se les cambió el color distintivo de la Compañía, también se les anularon las puertas del testero delantero. Por ello, a los modelos nuevos de distintivo azul se les tienen que quitar las bisagras y demás accesorios de las puertas. Con un cúter bien afilado elimine los detalles del testero que no desee. Deje una franja de 3 mm en el centro de la puerta para simular la pequeña ménsula para farol que debería llevar. Suavice las superficies cortantes con una lima pequeña o una lija fina.

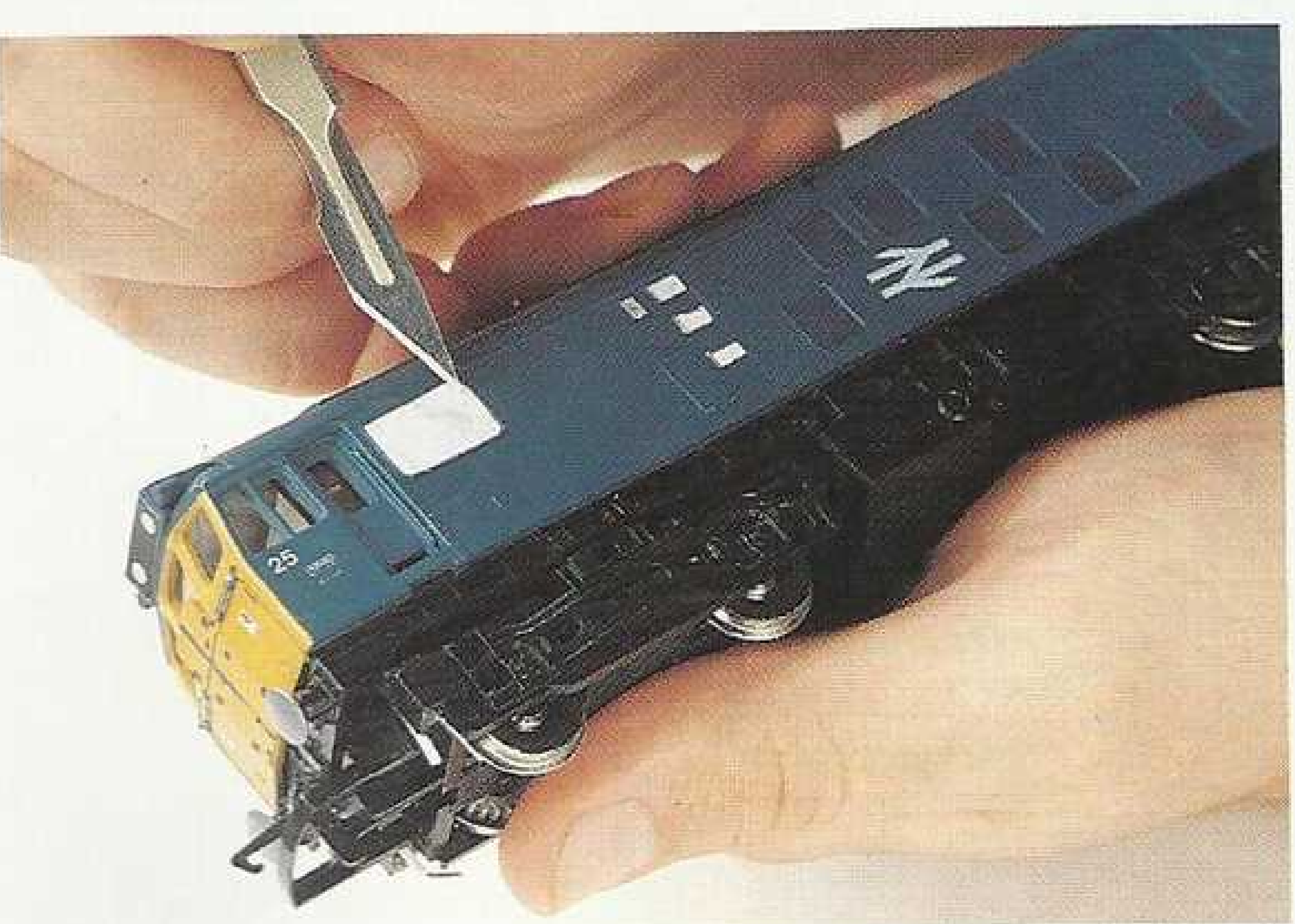


Materiales
Cúter, lima o lija.
Brocha muy fina.
Grapas, alfileres.
Tenazas.
Mangas de conexión con trocitos de una cuerda de guitarra.
Tiras de plástico.
Pegamento.
Pintura de esmalte negra.
Papel Güarro.
Destornillador eléctrico.
Pincel fino.
Esmalte verde claro o gris.
Pintura acrílica marrón y negra.



2 Haga unos agujeros pequeñitos con una broca muy fina: bajo los parabrisas, para colocar asideros nuevos; en el gancho de tracción, para sacar las mangas de conexión y debajo de los areneros, para las mangas eyectoras de arena. Para simular los asideros de las puertas utilice grapas y para las mangas de descarga de arena, alfileres curvados. Las mangas de conexión se pueden hacer con trocitos de cuerda de guitarra. Para los quitapiedras, pegue tiras de plástico, de unos 10mm., desde los topes hasta el fondo de los areneros.

3 Las locomotoras de la British Railways de distintivo azul tienen las rejillas de ventilación cubiertas, así como los peldaños de acceso. Recorte tiras pequeñas de papel Güarro, de 4 x 2 mm., para pegarlas sobre los peldaños y corte otras tiras más grandes para las rejillas. Las máquinas tienen las ruedas demasiado pulidas y brillantes; píntelas de negro mate, pero sólo el centro.



Variaciones
Este modelo tiene el distintivo original, de color verde, y puertas en el testero delantero. Tiene también los enganches más pequeños y los cristales de las ventanas de la cabina están completamente barnizados. Algunas máquinas llevaban el espacio para los códigos en blanco y dos luces de señalización (ver ilustración 2), y otras tenían las ventanas centrales más hendidas y no tenían molduras en las puertas.

4 Separe la caja del chasis presionando suavemente las pestañas de sujeción con un destornillador pequeño. Pinte el interior de la caja de color gris o verde claro y, si lo desea, coloque la figurita de un maquinista sentado. Vuelva a colocar la caja y fije después los números de identificación, los números de la línea y las calcomanías. Pinte los limpiaparabrisas de negro mate con un pincel muy fino. Por último, envejezca la caja usando una mezcla de pintura acrílica marrón y negra y elimine el exceso con una esponja o una servilleta de papel. Escurra la pintura que quede en el pincel sobre los contornos de las rendijas del techo de la máquina e imite los regueros de agua y aceite.

